

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΕΘΝΙΚΗΣ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ

Χαράλαμπος Κανελλόπουλος Γεώργιος Παληός
Γεώργιος Χατζαράκης

ΚΥΚΛΩΜΑΤΑ ΣΥΝΕΧΟΥΣ ΚΑΙ ΕΝΑΛΛΑΣΣΟΜΕΝΟΥ ΡΕΥΜΑΤΟΣ

ΜΕΡΟΣ Β'
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΑ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΗΡΙΑ

Α' ΤΑΞΗ 1ου ΚΥΚΛΟΥ

ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟΣ ΤΟΜΕΑΣ

ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΕΚΔΟΣΕΩΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΩΝ ΒΙΒΛΙΩΝ

ΑΘΗΝΑ

ΟΜΑΔΑ ΣΥΓΓΡΑΦΗΣ

- **Κανελλόπουλος Δ. Χαράλαμπος**, Δρ. Φυσικός – Ραδιοηλεκτρολόγος (PH.D), Σύμβουλος του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου.
- **Παλής Κ. Γεώργιος**, Δρ. Φυσικός – Ραδιοηλεκτρολόγος, Καθηγητής Δ/θμιας Εκπαίδευσης.
- **Χατζαράκης Ε. Γεώργιος**, Δρ. Ηλεκτρονικός – Ηλεκτρολόγος Μηχανικός Ε.Μ.Π., Καθηγητής ΑΣΕΤΕΜ/ΣΕΛΕΤΕ.

ΟΜΑΔΑ ΚΡΙΣΗΣ

- Κούτσικος Ηλίας, Δρ. Φυσικός, Καθηγητής Δ/θμιας Εκπαίδευσης.
- Παντελιά Αθηνά, Μηχανολόγος Ηλεκτρολόγος, Καθηγήτρια Δ/θμιας Εκπαίδευσης.
- Ροζάκος Νικόλαος, Μηχανολόγος Μηχανικός, Πάρεδρος του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου.

ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ ΣΤΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΤΟΥ ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟΥ ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟΥ

Κανελλόπουλος Δ. Χαράλαμπος, Σύμβουλος του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου.

ΓΛΩΣΣΙΚΗ ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ

Νταραρά Μαρία, Φιλολόγος, Καθηγήτρια Δ/θμιας Εκπαίδευσης

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΕΞΩΦΥΛΛΟΥ & ΠΡΟΕΚΤΥΠΩΣΗ ΒΙΒΛΙΟΥ

ΣΥΝΘΕΣΗ

ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ
Επιστημονικός Υπεύθυνος του τομέα «ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ»,
Δρ. ΧΑΡΑΛΑΜΠΟΣ ΔΗΜ. ΚΑΝΕΛΛΟΠΟΥΛΟΣ (PH.D)
(Σύμβουλος του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου)

Με απόφαση της Ελληνικής Κυβερνήσεως τα διδακτικά βιβλία του Δημοτικού, του Γυμνασίου και του Λυκείου τυπώνονται από τον Οργανισμό Εκδόσεων Διδακτικών Βιβλίων και διανέμονται δωρεάν.

— ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ —

ΑΣΚΗΣΗ 1η:	Μέτρηση τάσης	5
ΑΣΚΗΣΗ 2η:	Μέτρηση έντασης ρεύματος	9
ΑΣΚΗΣΗ 3η:	Μέτρηση αντίστασης	12
ΑΣΚΗΣΗ 4η:	Νόμος του Ωμ (Ohm)	15
ΑΣΚΗΣΗ 5η:	Συνδεσμολογία αντιστάσεων σε σειρά	18
ΑΣΚΗΣΗ 6η:	Παράλληλη συνδεσμολογία αντιστάσεων	20
ΑΣΚΗΣΗ 7η:	Διαιρέτης τάσης	22
ΑΣΚΗΣΗ 8η:	Ποτενσιόμετρο	24
ΑΣΚΗΣΗ 9η:	Ροοστάτης	28
ΑΣΚΗΣΗ 10η:	Νόμος του Ωμ σε πλήρες κύκλωμα	30
ΑΣΚΗΣΗ 11η:	Συνδεσμολογίες πηγών	32
ΑΣΚΗΣΗ 12η:	Προσαρμογή φορτίου	36
ΑΣΚΗΣΗ 13η:	Παλμογράφος	38
ΑΣΚΗΣΗ 14η:	Συνδεσμολογία πυκνωτών σε σειρά	51
ΑΣΚΗΣΗ 15η:	Παράλληλη συνδεσμολογία πυκνωτών	53
ΑΣΚΗΣΗ 16η:	Μικτή συνδεσμολογία πυκνωτών	55
ΑΣΚΗΣΗ 17η:	Κύκλωμα εκφόρτισης πυκνωτή	57
ΑΣΚΗΣΗ 18η:	Συνδεσμολογία πηνίων σε σειρά	60
ΑΣΚΗΣΗ 19η:	Παράλληλη συνδεσμολογία πηνίων	62
ΑΣΚΗΣΗ 20η:	Μικτή συνδεσμολογία πηνίων	64
ΑΣΚΗΣΗ 21η:	Κύκλωμα RC σε σειρά	66
ΑΣΚΗΣΗ 22η:	Κύκλωμα RC παράλληλα	70
ΑΣΚΗΣΗ 23η:	Κύκλωμα RL σε σειρά	73
ΑΣΚΗΣΗ 24η:	Κύκλωμα RL παράλληλα	77
ΑΣΚΗΣΗ 25η:	Κύκλωμα RLC σε σειρά	80
ΑΣΚΗΣΗ 26η:	Συντονισμός κυκλώματος RLC σε σειρά	83
ΑΣΚΗΣΗ 27η:	Κύκλωμα RLC παράλληλα	88
ΑΣΚΗΣΗ 28η:	Συντονισμός κυκλώματος RLC παράλληλα	91

ΑΣΚΗΣΗ 1η

ΜΕΤΡΗΣΗ ΤΑΣΗΣ

Απαιτούμενες γνώσεις από τη θεωρία:

Παράγραφοι 1-1.10, 2-5.3, 2-5.4, 2-5.5, 2-5.7

Απαιτούμενα όργανα - συσκευές

Τροφοδοτικό συνεχούς ρεύματος (DC)
Γεννήτρια σήματος χαμηλών συχνοτήτων
Αναλογικό πολύμετρο
Ψηφιακό πολύμετρο

Απαιτούμενα υλικά:

Αντιστάσεις $R_1=1,2\text{K}\Omega$, $R_2=3,3\text{K}\Omega$.

Εκτέλεση Εργασίας

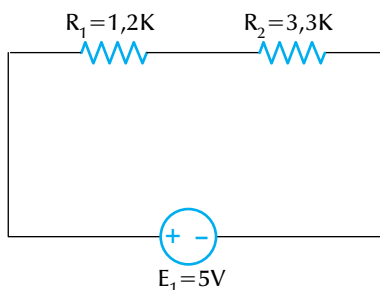
1. Να τοποθετήσετε το ποτενσιόμετρο που ρυθμίζει την τάση εξόδου του τροφοδοτικού σε μια τυχαία θέση.
2. Να επιλέξετε στο αναλογικό πολύμετρο τη σωστή λειτουργία και την κατάλληλη περιοχή για να μετρηθεί η μέγιστη τάση που μπορεί να δώσει το τροφοδοτικό.
3. Να συνδέσετε τον αρνητικό ακροδέκτη (μαύρο) του πολυμέτρου στον αρνητικό ακροδέκτη της εξόδου του τροφοδοτικού και αντίστοιχα τον θετικό ακροδέκτη (κόκκινο) στο θετικό ακροδέκτη της εξόδου του τροφοδοτικού.
4. Αναγνώσατε την τιμή της μετρούμενης τάσης και ρυθμίστε το διακόπτη επιλογής του πολυμέτρου σε τέτοια περιοχή ώστε η τάση στην έξοδο του τροφοδοτικού να μετρηθεί με τη μεγαλύτερη δυνατή ακρίβεια.
5. Να καταχωρήσετε την τιμή της τάσης στον πίνακα 1.

6. Επαναλάβετε τα βήματα 2-5 για τέσσερις νέες θέσεις του ποτενσιόμε-
τρου, το οποίο ρυθμίζει την τάση εξόδου του τροφοδοτικού.

α/α	Περιοχή πολύμετρου	Μετρηθείσα τιμή τάσης (V)
1.		
2.		
3.		
4.		
5.		

Πίνακας 1

7. Να πραγματοποιήσετε το κύκλωμα του σχήματος 1.



Σχήμα 1

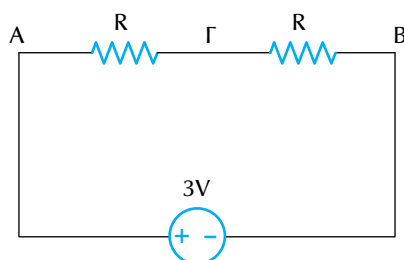
8. Να επιλέξετε στο αναλογικό πολύμετρο την κατάλληλη περιοχή, ώστε να μετρηθεί η τάση του τροφοδοτικού στο κύκλωμα.
9. Να μετρήσετε τις τάσεις V_1 και V_2 στα άκρα των αντιστάσεων R_1 και R_2 αντίστοιχα.
10. Να επιλέξετε τις κατάλληλες περιοχές του πολύμετρου ώστε οι παραπάνω μετρήσεις να πραγματοποιηθούν με τη μεγαλύτερη δυνατή ακρίβεια.
11. Να καταχωρήσετε τις τιμές στον πίνακα 2.

12. Να δώσετε στην τάση τροφοδοσίας τις τιμές 8V, 12V, 16V και 20V και να επαναλάβετε τα βήματα 8-11. Να καταχωρήσετε τις μετρήσεις στον πίνακα 2.
13. Από το εγχειρίδιο των τεχνικών προδιαγραφών του πολύμετρου βρείτε την τιμή της εσωτερικής αντίστασης για την περιοχή στην οποία τάση 3V μπορεί να μετρηθεί με τη μεγαλύτερη δυνατή ακρίβεια.

α/α	Περιοχή Πολύμετρου	Τάση πηγής (V)	Τάση R_1 (V)	Τάση R_2 (V)
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				

Πίνακας 2

14. Να πραγματοποιήσετε το κύκλωμα του σχήματος 2, όπου ως τιμή της αντίστασης R να χρησιμοποιηθεί η πλησιέστερη της αγοράς ίση περίπου με την εσωτερική αντίσταση του πολύμετρου.

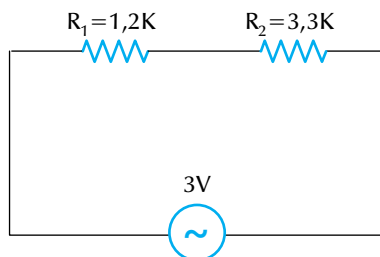


Σχήμα 2

15. Να συνδέσετε τους ακροδέκτες του πολύμετρου στα σημεία A (κόκκινο) και Γ (μαύρο) και μετρήστε την τάση $V_{A\Gamma}$.
16. Η τιμή $V_{A\Gamma}$ που μετρήσατε είναι ίδια με την αναμενόμενη; Σε τι οφείλεται η διαφορά;

17. Χρησιμοποιήσατε ψηφιακό πολύμετρο και επαναλάβετε τα βήματα 8-12.

18. Πραγματοποιήσατε το κύκλωμα του σχήματος 3.



Σχήμα 3

19. Επαναλάβετε τα βήματα 8-11 και συμπληρώστε τον πίνακα 3.

α/α	Περιοχή Πολύμετρου	Τάση πηγής (V)	Τάση R_1 (V)	Τάση R_2 (V)
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				

Πίνακας 3

20. Να ρυθμίσετε τη γεννήτρια σήματος, ώστε να πάρετε τάσεις 2V, 2,5V, 4V, 4,5V σε συχνότητα 1KHz και επαναλάβετε τα βήματα 8–11 και να συμπληρώσετε τον πίνακα 3.

ΑΣΚΗΣΗ 2η

ΜΕΤΡΗΣΗ ΕΝΤΑΣΗΣ ΡΕΥΜΑΤΟΣ

Απαιτούμενες γνώσεις από τη θεωρία:

Παράγραφοι 1-2.2, 2-5.2, 2-5.4, 2-5.5, 2-5.8

Απαιτούμενα όργανα - συσκευές

Τροφοδοτικό συνεχούς ρεύματος

Γεννήτρια χαμηλών συχνοτήτων

Αναλογικό πολύμετρο

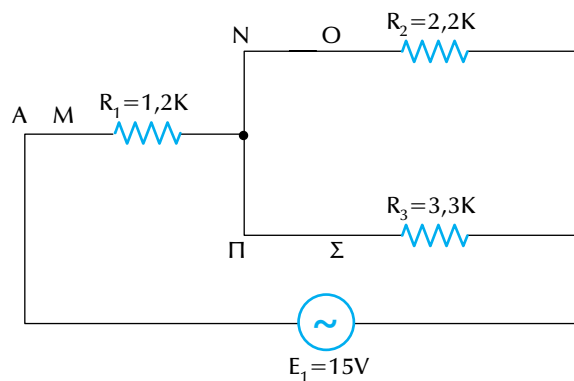
Ψηφιακό πολύμετρο

Απαιτούμενα υλικά

Αντιστάσεις $R_1=1,2K$, $R_2=3,3K$, $R_3=2,2K$

Εκτέλεση εργασίας

1. Να πραγματοποιήσετε το κύκλωμα του σχήματος 1.



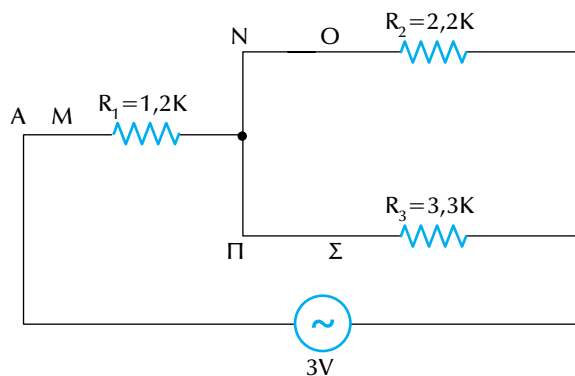
Σχήμα 1

2. Επιλέξατε στα αναλογικά πολύμετρα που θα χρησιμοποιήσετε τη λειτουργία μέτρησης συνεχούς ρεύματος και τη μεγαλύτερη περιοχή μέτρησης.
3. Να διακόψετε το κύκλωμα μεταξύ των σημείων ΑΜ, ΝΟ και ΠΣ και να τοποθετείσετε τα πολύμετρα προσέχοντας ώστε ο θετικός ακροδέκτης να τοποθετηθεί στα σημεία Α, Ν και Π αντίστοιχα ενώ, ο αρνητικός στα Μ, Ο και Σ.
4. Να επιλέξετε και στα τρία πολύμετρα την κατάλληλη περιοχή ώστε η αντίστοιχη τιμή της έντασης του ρεύματος να μετρηθεί με τη μεγαλύτερη δυνατή ακρίβεια.
5. Να καταχωρήσετε τις τιμές που μετρήσατε στον πίνακα 1.
6. Επαναλάβετε τα βήματα 2, 4 και 5 για τάσεις τροφοδοσίας 5V, 10V, 20V και 25V.

α/α	Περιοχή 1	I_1	Περιοχή 2	I_2	Περιοχή 3	I_3
1.						
2.						
3.						
4.						
5.						

Πίνακας 1

7. Πραγματοποιήσατε το κύκλωμα του σχήματος 2.



Σχήμα 2

8. Να επιλέξετε στα πολύμετρα λειτουργία για τη μέτρηση έντασης εναλλασσόμενου ρεύματος και σαν περιοχή μέτρησης τη μεγαλύτερη δυνατή.
9. Να διακόψετε το κύκλωμα μεταξύ των σημείων ΑΜ, ΝΟ, ΠΣ για να τοποθετήσετε τα πολύμετρα.
10. Επαναλάβετε τα βήματα 4 και 5, για τάσεις τροφοδοσίας 1,5V, 2V, 2,5V, 3,5V στο 1KHz (Η καταχώρηση των μετρήσεων να γίνει στον πίνακα 2.)

α/α	Περιοχή 1	I_1	Περιοχή 2	I_2	Περιοχή 3	I_3
1.						
2.						
3.						
4.						
5.						

Πίνακας 2

ΑΣΚΗΣΗ 3η**ΜΕΤΡΗΣΗ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ****Απαιτούμενες γνώσεις από τη θεωρία:**

Παράγραφοι 1-2.5, 2-5.5, 2-5.6

Απαιτούμενα όργανα - συσκευές

Τροφοδοτικό συνεχούς ρεύματος

Πολύμετρο

Απαιτούμενα υλικά:

Αντιστάσεις

Εκτέλεση Εργασίας

1. Να προσδιορίσετε τα χαρακτηριστικά (τιμή, ισχύ, σφάλμα) πέντε αντιστάσεων και να συμπληρώσετε τον πίνακα 1.

α/α	Χρώμα 1	Χρώμα 2	Χρώμα 3	Χρώμα 4	Τιμή (Ω)	% σφάλμα	Τιμή σφάλματος	Όρια τιμής Αντίστασης (Ω)
1.								
2.								
3.								
4.								
5.								

Πίνακας 1

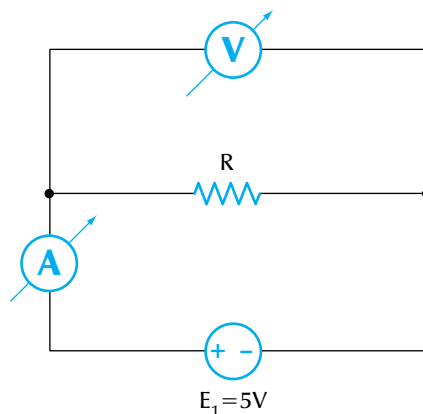
2. Επιλέξατε τη λειτουργία μέτρησης αντίστασης του πολυμέτρου.

3. Βραχυκυκλώσατε τους ακροδέκτες του πολυμέτρου και ρυθμίστε το, ώστε στην κλίμακα των Ω (Ohm) η βελόνα να δείχνει μηδέν.
4. Με ανοικτούς τους ακροδέκτες του πολυμέτρου ρυθμίστε το, ώστε η βελόνα να δείχνει άπειρο.
5. Να τοποθετήσετε τους ακροδέκτες του πολυμέτρου στα άκρα της $1^{\text{ης}}$ αντίστασης που αναγνωρίσατε στο βήμα 1.
6. Επιλέξατε την καταλληλότερη περιοχή μέτρησης ώστε η βελόνα του πολυμέτρου να βρίσκεται σε περιοχή της κλίμακας των Ω που οι ενδείξεις είναι ευανάγνωστες (περίπου στο μέσο της κλίμακας) και επαναλάβετε τα βήματα 3 και 4.
7. Να καταχωρήσετε την τιμή της αντίστασης 1 στον πίνακα 2.
8. Επαναλάβετε τα βήματα 5, 6 και 7 για τις αντιστάσεις 2, 3, 4 και 5.

α/α	R (Ω)
1.	
2.	
3.	
4.	
5.	

Πίνακας 2

9. Πραγματοποιείτε το κύκλωμα του σχήματος 1. Στη θέση της R τοποθετείστε την αντίσταση 1.



Σχήμα 1

10. Τις ενδείξεις του αμπερομέτρου και του βολτομέτρου να τις καταχωρήσετε στον πίνακα 3.
11. Να υπολογίσετε από τη σχέση $R = \frac{V}{I}$ την τιμή της αντίστασης 1 και να την καταχωρήσετε την στον πίνακα 3.

α/α	V (V)	I (mA)	R (Ω)
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			

Πίνακας 3

ΑΣΚΗΣΗ 4η**ΝΟΜΟΣ ΤΟΥ ΩΜ (OHM)****Απαιτούμενες γνώσεις από τη θεωρία:**

Παράγραφος 2-3

Απαιτούμενα όργανα συσκευές

Τροφοδοτικό συνεχούς ρεύματος

Πολύμετρο

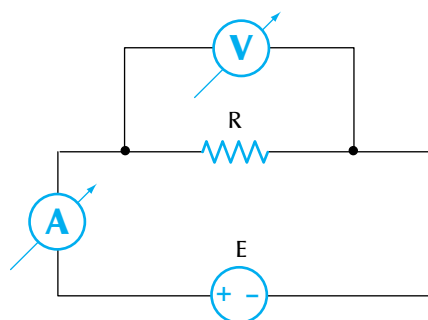
Απαιτούμενα υλικά:

Αντίσταση $R=1K$, 500mW

VDR 10mA, 10V.

Εκτέλεση Εργασίας

1. Να πραγματοποιήσετε το κύκλωμα του σχήματος 1.



Σχήμα 1

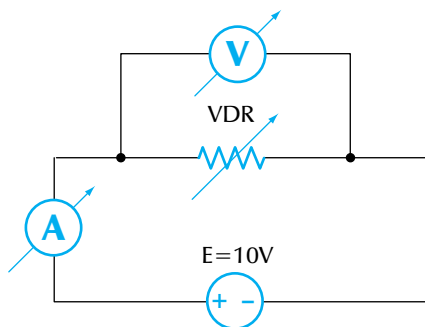
2. Να τροφοδοτήσετε το κύκλωμα με τάση 5V.
3. Να καταχωρήσετε τις ενδείξεις του αμπερομέτρου και του βολτομέτρου στον πίνακα 1.

4. Να τροφοδοτήσετε το κύκλωμα του σχήματος 1 με τάσεις 8V, 10V, 12V, 14V, 16V, 18V, 20V, 22V, 24V και 26V. Να καταχωρήσετε τις αντίστοιχες ενδείξεις του αμπερομέτρου και του βολτομέτρου στον πίνακα 1.

V (V)	I (mA)

Πίνακας 1

5. Να χαράξετε την καμπύλη $I=f(V)$. Τι σχήμα έχει;
6. Να πραγματοποιήσετε το κύκλωμα του σχήματος 2.



Σχήμα 2

7. Να καταχωρήσετε τις ενδείξεις του αμπερομέτρου και του βολτομέτρου στον πίνακα 2.

V (V)	I (mA)

Πίνακας 2

8. Να δώσετε στη τάση τροφοδοσίας τις τιμές 11V, 12V, 13V, 14V, 15V, 16V, 17V, 18V, 19V, 20V και επαναλάβετε το βήμα 7.
9. Να χαράξετε τη καμπύλη $I = f(V)$. Έχει η καμπύλη διαφορετική μορφή από αυτή του βήματος 5; Αν ναι σε τι οφείλεται η διαφορά αυτή;

ΑΣΚΗΣΗ 5η**ΣΥΝΔΕΣΜΟΛΟΓΙΑ ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΩΝ ΣΕ ΣΕΙΡΑ****Απαιτούμενες γνώσεις από τη θεωρία:**

Παράγραφος 3-4.1

Απαιτούμενα όργανα - συσκευές

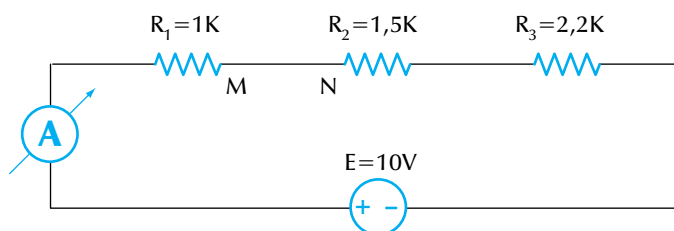
Τροφοδοτικό συνεχούς ρεύματος

Αμπερόμετρο

Βολτόμετρο

Απαιτούμενα υλικά:Αντιστάσεις $R_1=1K$, $R_2=1,5K$, $R_3=2,2K$ **Εκτέλεση Εργασίας**

1. Να πραγματοποιήσετε το κύκλωμα του σχήματος 1.

**Σχήμα 1**

2. Να παρεμβάλλετε αμπερόμετρο μεταξύ των σημείων M,N.
3. Είναι οι ενδείξεις των δύο αμπερομέτρων ίδιες; Αν ναι γιατί;
4. Να αφαιρέσετε το αμπερόμετρο από τα σημεία M,N και να τα βραχυκυκλώσετε.

5. Να μετρήσετε τις τάσεις στα άκρα των αντιστάσεων R_1 , R_2 και R_3 και να καταχωρήσετε τις ενδείξεις του βολτομέτρου στον πίνακα 1.

Τάση Πηγής (V)	I (mA)	V_1 (V)	V_2 (V)	V_3 (V)	$R_1 = \frac{V_1}{I}$	$R_2 = \frac{V_2}{I}$	$R_3 = \frac{V_3}{I}$	$R_{ολ} = \frac{V}{I}$

Πίνακας 1

6. Η θεωρητική τιμή της ολικής τάσης του κυκλώματος δίνεται από τη σχέση $V=V_1+V_2+V_3$. Συμπίπτει η τιμή αυτή με τη πειραματική;
7. Από τη σχέση $R_{ολ}=R_1+R_2+R_3$ υπολογίστε τη θεωρητική τιμή της ολικής αντίστασης. Είναι αυτή σύμφωνη με την πειραματική $\left(\frac{V}{I}\right)$;

ΑΣΚΗΣΗ 6η**ΠΑΡΑΛΛΗΛΗ ΣΥΝΔΕΣΜΟΛΟΓΙΑ ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΩΝ****Απαιτούμενες γνώσεις από τη θεωρία:**

Παράγραφος 3-4.1

Απαιτούμενα όργανα – συσκευές

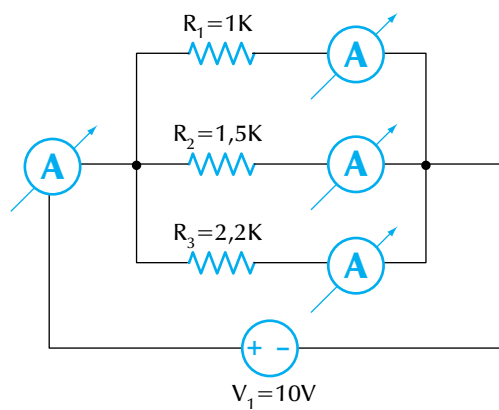
Τροφοδοτικό συνεχούς ρεύματος

Αμπερόμετρο

Βολτόμετρο

Απαιτούμενα υλικά:Αντιστάσεις $R_1=1K$, $R_2=1,5K$, $R_3=2,2K$, όλες 500mW**Εκτέλεση Εργασίας**

1. Να πραγματοποιήσετε το κύκλωμα του σχήματος 1.

**Σχήμα 1**

2. Να καταχωρήσετε τις ενδείξεις των αμπερομέτρων στον πίνακα 1.

I (mA)	I ₁ (mA)	I ₂ (mA)	I ₃ (mA)	$R_1 = \frac{V}{I_1}$	$R_2 = \frac{V}{I_2}$	$R_3 = \frac{V}{I_3}$	$R_{ολ} = \frac{V}{I}$

Πίνακας 1

3. Να υπολογίσετε τις τιμές R_1 , R_2 , R_3 , $R_{ολ}$ και να τις καταχωρήσετε στον πίνακα 1.
4. Η θεωρητική τιμή της ολικής έντασης δίνεται από τη σχέση $I = I_1 + I_2 + I_3$. Συμπίπτει με την πειραματική;
5. Από τη σχέση $\frac{1}{R_{ολ}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$ υπολογίστε τη θεωρητική τιμή της $R_{ολ}$. Συμπίπτει η θεωρητική αυτή τιμή με την πειραματική $\left(\frac{V}{I}\right)$;

ΑΣΚΗΣΗ 7η**ΔΙΑΙΡΕΤΗΣ ΤΑΣΗΣ****Απαιτούμενες γνώσεις από τη θεωρία:**

Παράγραφοι 3-4.3, 3-4.4

Απαιτούμενα όργανα - συσκευές

Τροφοδοτικό συνεχούς ρεύματος

Βολτόμετρο

Ωμόμετρο

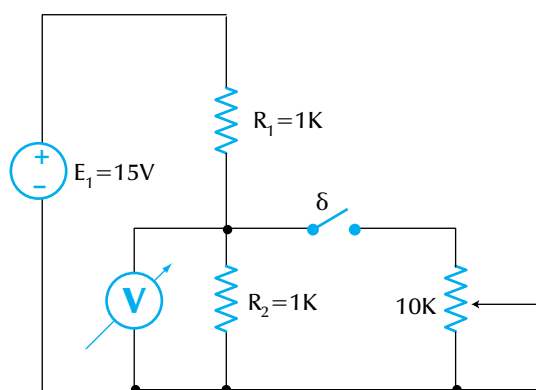
Απαιτούμενα υλικά:

Αντιστάσεις 1K, 500mW

Γραμμικό ποτενσιόμετρο 10K

Εκτέλεση Εργασίας

1. Να πραγματοποιήσετε το κύκλωμα του σχήματος 1.



Σχήμα 1

2. Με ανοικτό το διακόπτη δ να μετρήσετε την τάση V_2 στα άκρα της R_2 .
 $V_2 = \dots\dots\dots$
3. Να υπολογίσετε την τιμή της V_2 . Συμπίπτει η τιμή που υπολογίσατε με εκείνη που μετρήσατε στο βήμα 2;
4. Διατηρήσατε τον διακόπτη δ ανοικτό και συνδέστε ωμόμετρο στα άκρα του ροοστάτη. Ρυθμίσατε το ροοστάτη ώστε το ωμόμετρο να μετράει αντίσταση 500Ω .

5. Να αποσυνδέσετε το ωμόμετρο από τα άκρα του ροοστάτη και να κλείσετε το διακόπτη δ. Να μετρήσετε την τάση στα άκρα της R_2 και να καταχωρήσετε την τιμή της στον πίνακα 1.
6. Να επαναλάβετε τα βήματα 4 και 5 επιλέγοντας στο ροοστάτη τις τιμές 1K, 1,5K, 2K, 2,5K, 3K, 3,5K, 4K, 4,5K, 5K, 5,5K, 6K, 6,5K, 7K, 7,5K, 8K, 8,5K, 9K, 9,5K.
7. Να χαράξετε το διάγραμμα $V_2=f(R_p)$.

R_p (K Ω)	V_2 (V)
0,5	
1	
1,5	
2	
2,5	
3	
3,5	
4	
4,5	
5	
5,5	
6	
6,5	
7	
7,5	
8	
8,5	
9	
9,5	

Πίνακας 1

8. Σε ποια τιμή τείνει η V_2 καθώς η τιμή της R_p αυξάνεται; Δικαιολογήσατε την απάντησή σας.

ΑΣΚΗΣΗ 8η**ΠΟΤΕΝΣΙΟΜΕΤΡΟ****Απαιτούμενες γνώσεις από τη θεωρία:**

Παράγραφος 3-4.5

Απαιτούμενα όργανα - συσκευές

Τροφοδοτικό συνεχούς ρεύματος

Βολτόμετρο

Ωμόμετρο

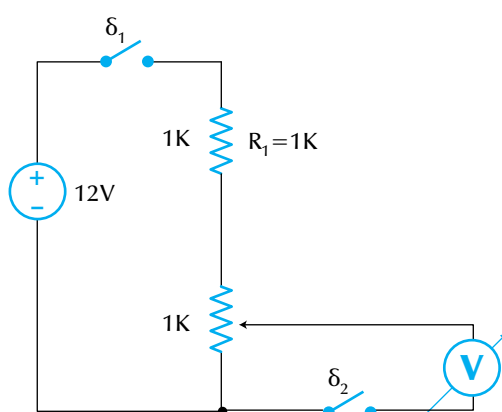
Απαιτούμενα υλικά:

Ποτενσιόμετρο 1K

Αντιστάσεις 1K, 100K, 100Ω, 500mW

Εκτέλεση Εργασίας

1. Να πραγματοποιήσετε το κύκλωμα του σχήματος 1.

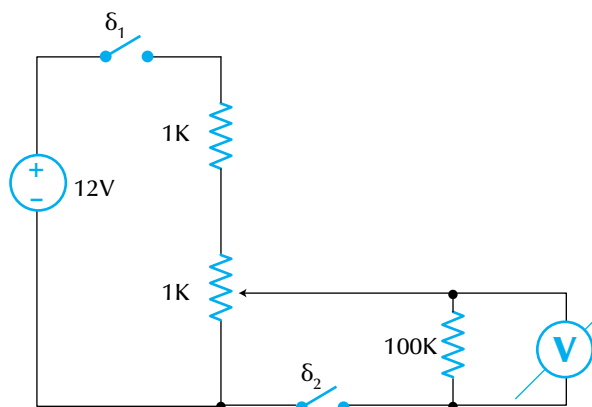
**Σχήμα 1**

2. Να ανοίξετε τους διακόπτες δ_1 και δ_2 . Συνδέστε τον ένα ακροδέκτη του ωμόμετρου στο άκρο του ποτενσιόμετρου που συνδέεται με τον αρνητικό πόλο της πηγής και τον άλλο με το δρομέα του ποτενσιόμετρου. Ρυθμίστε το ποτενσιόμετρο ώστε το ωμόμετρο να δείχνει 100Ω .
3. Να κλείσετε τους διακόπτες δ_1 και δ_2 και να καταχωρήσετε την ένδειξη του βολτόμετρου στον πίνακα 1.

R (Ω)	V (V)
100	
200	
300	
400	
500	
600	
700	
800	
900	

Πίνακας 1

4. Επαναλάβετε τα βήματα 2 και 3 για τιμές αντίστασης του ποτενσιόμετρου 200Ω , 300Ω , 400Ω , 500Ω , 600Ω , 700Ω , 800Ω , 900Ω .
5. Να χαράξετε την καμπύλη $V=f(R)$. Τι μορφή έχει η καμπύλη; Σχολιάσατε.
6. Να πραγματοποιήσετε το κύκλωμα του σχήματος 2.



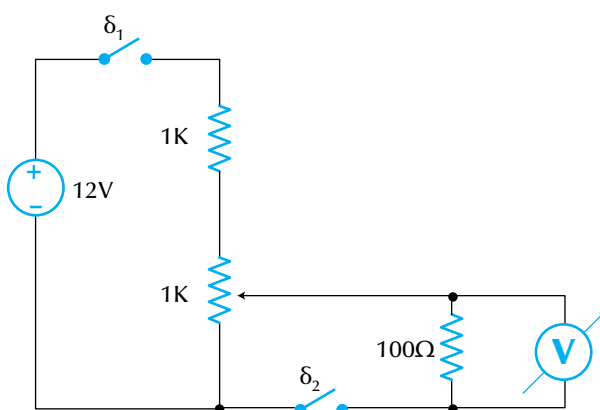
Σχήμα 2

7. Να επαναλάβετε τα βήματα 2, 3 και 4. Να καταχωρίσετε τις μετρήσεις στον πίνακα 2.

R (Ω)	V (V)
100	
200	
300	
400	
500	
600	
700	
800	
900	

Πίνακας 2

8. Να χαράξετε την καμπύλη $V=f(R)$. Να συγκρίνετε το διάγραμμα αυτό με αυτό του βήματος 5. Σχολιάστε.
9. Πραγματοποιήσατε το κύκλωμα του σχήματος 3.



Σχήμα 3

10. Επαναλάβετε τα βήματα 2, 3 και 4. Καταχωρήσατε τις μετρήσεις στον πίνακα 3.

R (Ω)	V (V)
100	
200	
300	
400	
500	
600	
700	
800	
900	

Πίνακας 3

11. Χαράξτε την καμπύλη $V = f(R)$.
12. Συγκρίνατε τα διαγράμματα που χαράξατε στα βήματα 5, 8 και 11. Τι συμπέρασμα βγάξετε για την τιμή της αντίστασης του ποτενσιόμετρου που είναι κατάλληλο να χρησιμοποιήσετε;

ΑΣΚΗΣΗ 9η**ΡΟΟΣΤΑΤΗΣ****Απαιτούμενες γνώσεις από τη θεωρία:**

Παράγραφος 3-4.4

Απαιτούμενα όργανα - συσκευές

Τροφοδοτικό συνεχούς ρεύματος

Αμπερόμετρο

Ωμόμετρο

Απαιτούμενα υλικά:

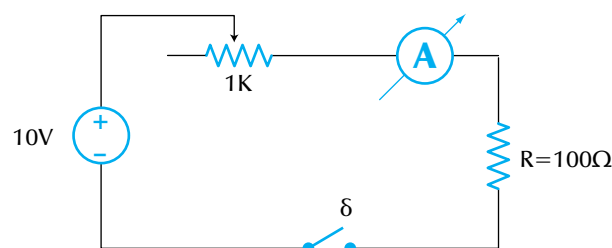
Ποτενσιόμετρο 1K

Αντίσταση 100Ω , 1Watt

Αντίσταση 10K, 500mWatt

Εκτέλεση Εργασίας

1. Να πραγματοποιήσετε το κύκλωμα του σχήματος 1.

**Σχήμα 1**

2. Με το διακόπτη δ ανοικτό, να συνδέσετε τον ένα ακροδέκτη του ωμομέτρου στον δρομέα του ροοστάτη και τον άλλο στο άκρο που είναι συνδεδεμένο με το αμπερόμετρο. Ρυθμίστε το ροοστάτη ώστε το ωμόμετρο να δείχνει 100Ω .

3. Να κλείσετε τον διακόπτη δ και να καταχωρήσετε την ένδειξη του αμπερόμετρου στον πίνακα 1.
4. Επαναλάβετε τα βήματα 2 και 3 ρυθμίζοντας την αντίσταση του ροοστάτη διαδοχικά στα 200Ω, 300Ω, 400Ω, 500Ω, 600Ω, 700Ω, 800Ω, 900Ω, 950Ω.
5. Χαράξτε την καμπύλη $I=f(R)$

R (Ω)	I (mA)
100	
200	
300	
400	
500	
600	
700	
800	
900	

Πίνακας 1

6. Ανοίξτε τον διακόπτη δ και στο κύκλωμα που έχετε πραγματοποιήσει να αντικαταστήσετε την αντίσταση $R=100\Omega$ με 10K.
7. Να επαναλάβετε τα βήματα 2, 3, 4 και συμπληρώστε τον πίνακα 2.
8. Χαράξτε την καμπύλη $I=f(R)$.

R (Ω)	I (mA)
100	
200	
300	
400	
500	
600	
700	
800	
900	

Πίνακας 2

9. Να συγκρίνετε τις δύο καμπύλες.

ΑΣΚΗΣΗ 10η

ΝΟΜΟΣ ΤΟΥ ΩΜ ΣΕ ΠΛΗΡΕΣ ΚΥΚΛΩΜΑ

Απαιτούμενες γνώσεις από τη θεωρία:

Παράγραφοι 2-3, 2-2.1, 3-4.2

Απαιτούμενα όργανα - συσκευές

Πηγή συνεχούς τάσης $E=6V$, $r=470\Omega^*$

Βολτόμετρο

Αμπερόμετρο

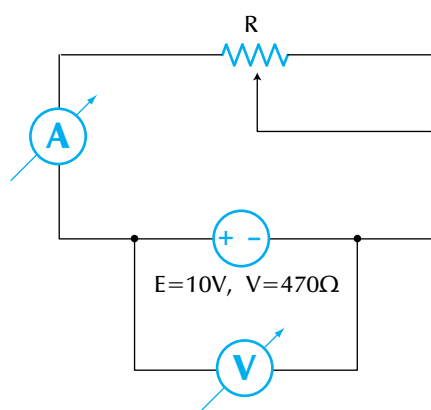
Απαιτούμενα υλικά:

Γραμμικό πετενσιόμετρο 1K

Αντίσταση $R=1K$

Εκτέλεση Εργασίας

1. Να μετρήσετε με βολτόμετρο την τάση στους πόλους της πηγής που πρόκειται να χρησιμοποιήσετε όταν αυτή δεν τροφοδοτεί το κύκλωμα.
2. Να πραγματοποιήσετε το κύκλωμα του σχήματος 1.



Σχήμα 1

* Κοινή μπαταρία να συνδεθεί σε σειρά με αντίσταση 470Ω

3. Να ρυθμίσετε το ροοστάτη, ώστε το αμπερόμετρο να δείχνει 12mA και καταχωρήσετε την ένδειξη του βολτόμετρου στον πίνακα 1.
4. Επαναλάβετε το βήμα 3, ώστε το αμπερόμετρο να δείχνει διαδοχικά 11mA, 10mA, 9mA, 8mA, 7mA και καταχωρήσετε τις αντίστοιχες ενδείξεις του βολτόμετρου στον πίνακα 1.

I (mA)	V (V)
12	
11	
10	
9	
8	
7	

Πίνακας 1

5. Να χαράξετε τη καμπύλη $V=f(I)$. Τι μορφή έχει;
6. Να προεκτείνετε την προηγούμενη καμπύλη ώστε να τμήσει τον άξονα V και να εκτιμήσετε σε ποια τιμή τάσης αντιστοιχεί το σημείο τομής.
 $E' = \dots\dots\dots$
7. Συμπίπτει η τιμή E' με την τιμή E που μετρήσατε στο βήμα 1; Σχολιάστε την απάντησή σας.
8. Προεκτείνετε την καμπύλη του βήματος 5 ώστε να τμήσει τον άξονα I και να εκτιμήσετε σε ποια τιμή έντασης αντιστοιχεί το σημείο τομής.
 $I_\beta = \dots\dots\dots$
9. Σε ποια τιμή τάσης της πηγής αντιστοιχεί η ένταση I_β ;
10. Με τη βοήθεια της σχέσης $r = \frac{E}{I_\beta}$ να βρείτε την τιμή της εσωτερικής αντίστασης της πηγής.
11. Να δώσετε μια τυχαία τιμή μεταξύ των 7mA και 12mA στη μεταβλητή I της σχέσης $V = E - Ir$, η τιμή V, που βρίσκετε συμπίπτει με αυτήν που προκύπτει από το διάγραμμα του βήματος 5.